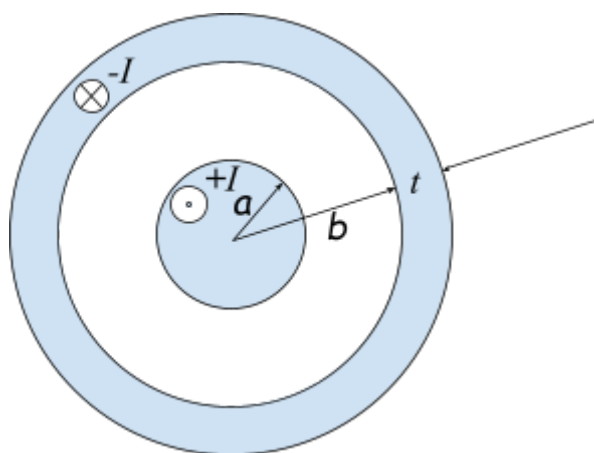


Lista 3 de Exercícios (Eletro I - GFI 00220)

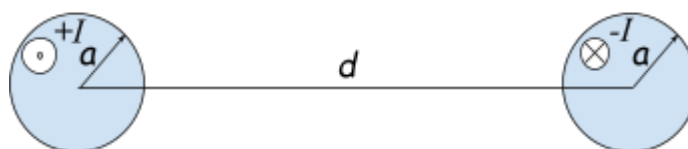
Atualização final em: 25/06 às 19:45

1- A seção transversal de uma linha de transmissão coaxial infinitamente longa está ilustrada na figura. O condutor interno é percorrido por uma corrente I e o condutor externo por uma corrente de retorno $-I$, ambas uniformemente distribuídas.

- Determine o campo magnético H em todo o espaço.
- Determine a auto indutância por unidade de comprimento.
- Considerando agora que o condutor interno tem permeabilidade magnética não homogênea dada por: $\mu = 2\mu_0/(1+\rho)$, calcule a auto indutância.



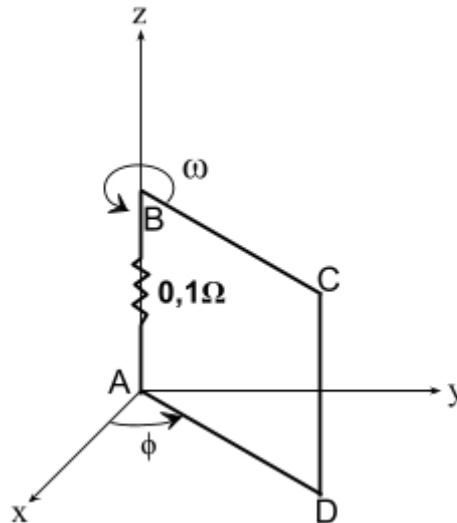
2- Determine a indução magnética por unidade de comprimento do cabo paralelo muito longo ilustrado na figura.



3- Determine a indução magnética por unidade de comprimento de um solenóide muito longo.

4- A espira quadrada de lado 1m está imersa em um local de fluxo magnético \mathbf{B} . O lado DC gira em torno do eixo z, cortando as linhas de fluxo magnético, a uma frequência de 50Hz.

- (a) Considerando $\mathbf{B} = 50 (0,1,0) \text{ mWb/m}^2$ e que ela se encontrava sob o plano xz no instante $t=0\text{s}$, encontre: a fem induzida em $t=1\text{ms}$ e a corrente induzida em $t=1\text{ms}$.
 (b) Considerando $\mathbf{B} = 50t (1,0,0) \text{ mWb/m}^2$ (campo magnético variável no tempo), encontre a expressão para a fem induzida.



5- Os campos \mathbf{E} e \mathbf{H} em um dado material com $\sigma=0$, $\mu=\mu_0$ e $\epsilon=9\epsilon_0$, são dados por

$$\mathbf{E} = 10 \cos(10^7 t + \beta y) \mathbf{x} \text{ V/m.}$$

$$\mathbf{H} = (10/\eta) \cos(10^7 t + \beta y) \mathbf{z} \text{ A/m.}$$

- (a) Expresse \mathbf{E} e \mathbf{H} em suas formas fasoriais;
 (b) Determine β ;
 (c) Determine η .

6- Em um meio não magnético:

$$\mathbf{E} = 4 \sin(2\pi \cdot 10^7 t - 0,8x) \mathbf{z} \text{ V/m.}$$

Encontre:

- (a) ϵ_r e η .
 (b) a média temporal da potência transmitida pela onda.
 (c) a potência total que atravessa 100 cm^2 do plano $2x + y = 5$.

Lista 2 de Exercícios (Eletro I - GFI 00220)

Fechada

1- Se

$$\vec{J} = \frac{100}{\rho^2} \hat{\rho} \frac{A}{m^2},$$

Determine:

- (a) a taxa de aumento da densidade volumétrica de carga.
- (b) A corrente elétrica total que atravessa S:

$$\rho = 2, 0 < z < 1, 0 < \phi < 2\pi.$$

2- Se

$$\vec{J} = \frac{e^{-1000t}}{\rho^2} \hat{\rho} \frac{A}{m^2}$$

é a densidade de corrente elétrica em uma dada região, calcule:

- (a) a corrente elétrica que passa através da superfície $\rho=2m$, $0 \leq z \leq 3$, $0 \leq \phi < 2\pi$, em $t=10ms$.
- (b) a densidade de carga sobre a superfície $\rho=2m$, $0 \leq z \leq 3$, $0 \leq \phi < 2\pi$, em $t=10ms$.

3- Um capacitor de placas paralelas, com separação entre placas de 2mm, tem diferença de potencial entre placas de 1kV. Se o espaço entre placas é preenchido com poliestireno ($\epsilon_r = 2,55$), determine o vetor campo elétrico, o vetor polarização e a densidade superficial de cargas de polarização. Considere que as placas do capacitor estejam localizadas em $x=0mm$ e $x=2mm$.

4- Uma esfera dielétrica ($\epsilon_r = 5,7$), de raio 10cm, tem uma carga pontual de 2mC colocada em seu centro. Calcule:

- (a) a densidade superficial de cargas de polarização sobre a superfície da esfera.
- (b) a força exercida pela carga sobre uma outra carga pontual de -4mC localizada sobre a esfera.

5- Um disco de espessura t tem um raio b e um furo central de raio a . considerando a condutividade de disco σ , determine a resistência entre:

- (a) o furo e a periferia do disco.
- (b) entre as duas faces planas do disco.

6- Cascas esféricas condutoras com raios $a=10\text{cm}$ e $b=30\text{cm}$ são mantidas sob uma ddp de 100V , tal que $V(b)=0$ e $V(a)=100\text{ V}$. Determine V e E na região entre as placas. Se $\epsilon_r = 2,5$ na região, determine a carga total induzida nas cascas e a capacitância do capacitor em questão.

7- Um dielétrico homogêneo ($\epsilon_r = 2,5$) preenche uma região 1 ($x < 0$), enquanto a região 2 ($x > 0$) é o espaço livre.

(a) Se $\mathbf{D}_1 = 12\mathbf{x} - 10\mathbf{y} + 4\mathbf{z} \text{ nC/m}^2$, determine \mathbf{D}_2 e θ_2 .

(b) Se $E_2 = 12\text{V/m}$ e $\theta_2 = 60^\circ$, determine E_1 e θ_1 .

8- Uma partícula carregada, de massa 2kg e carga 1C , parte da origem com velocidade 3m/s e atravessa uma região com campo magnético uniforme $\mathbf{B} = 10\mathbf{z} \text{ Wb/m}^2$. Em $t=8\text{s}$, calcule:

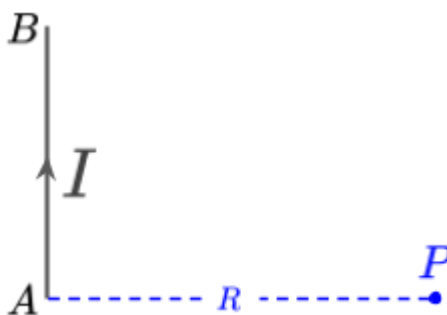
(a) a velocidade e a aceleração da partícula.

(b) a força magnética sobre a partícula.

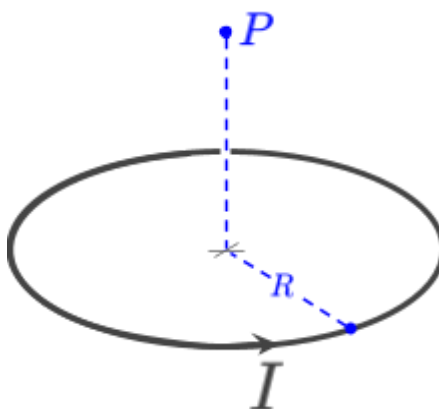
(c) a energia cinética da partícula e sua localização

(d) determine a trajetória da partícula eliminando t .

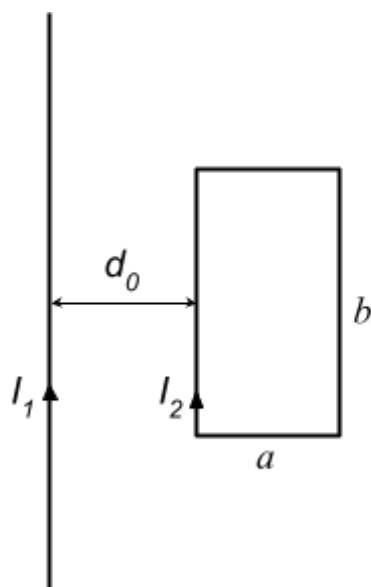
9- Fio retilíneo de comprimento AB . Qual a expressão do campo magnético no ponto P ?



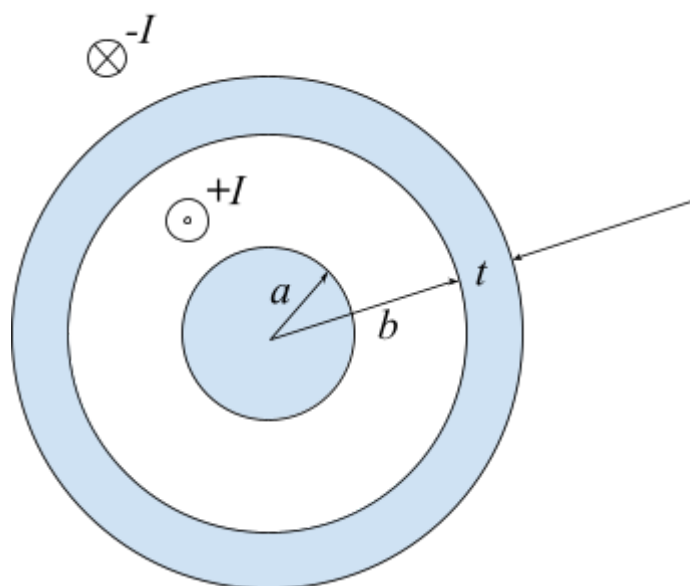
10- Espira de corrente de raio R . Qual a expressão do campo magnético no ponto P ?



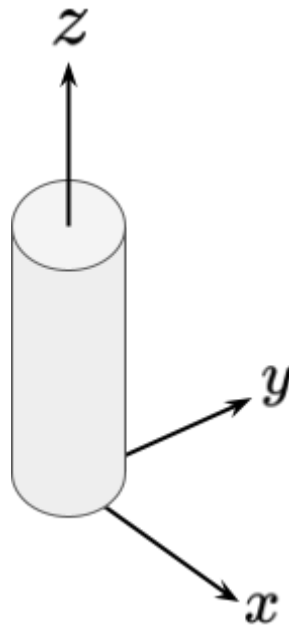
11- Uma espira retangular, percorrida por uma corrente I_2 , é colocada paralelamente a um fio infinitamente longo, percorrido por uma corrente I_1 . Calcule a força magnética resultante sobre a espira.



12- Uma linha de transmissão coaxial infinitamente longa é constituída de dois cilindros concêntricos, cujos eixos estão na mesma direção do eixo z . A corrente no condutor interno uniformemente distribuída é I e no condutor externo (também sendo uniformemente distribuída) é $-I$. Determine a expressão para o vetor \mathbf{H} em qualquer ponto.



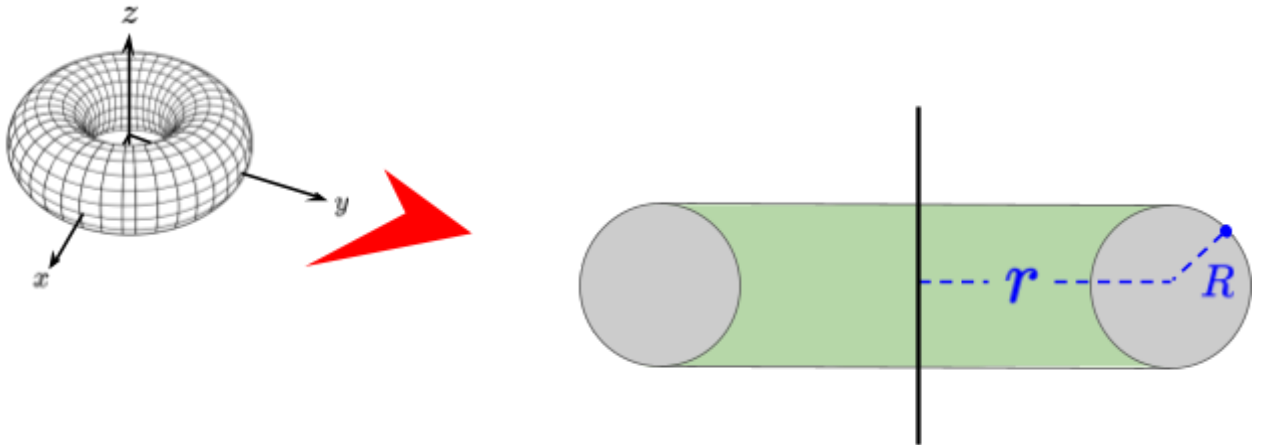
13- Calcule a corrente de magnetização de um cilindro uniformemente magnetizado ao longo do seu eixo de simetria axial, i. e., $\mathbf{M} = M_0 \mathbf{z}$



14- Determine

$$\vec{M}, \vec{H}, \vec{B}, \vec{J}_m \text{ e } \vec{K}_m,$$

associados a um material de permeabilidade magnética μ localizado no interior de um toróide com $R \ll r$



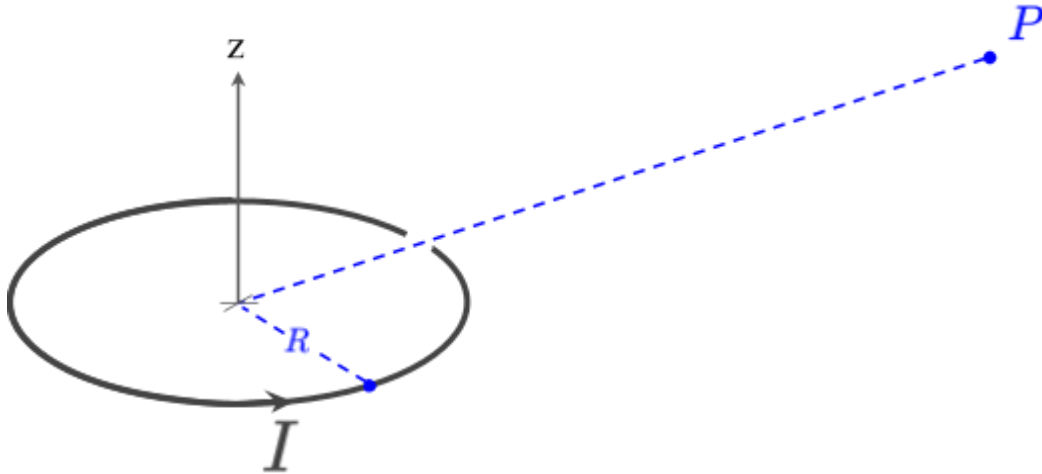
15-

Dado que $\vec{H}_1 = -2\hat{x} + 6\hat{y} + 4\hat{z} \frac{A}{m}$ em $y - x - 2 \leq 0$
onde, $\mu_1 = 5\mu_0$ e $\mu_2 = 2\mu_0$

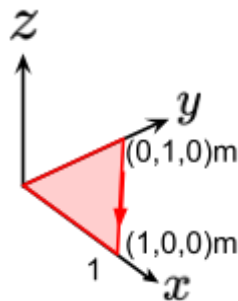
determine: \vec{M}_1, \vec{B}_1 e \vec{H}_2 .

16- Dado um potencial magnético vetorial $\vec{A} = -\frac{\rho^2}{4}\hat{z}$ Wb/m² calcule o fluxo magnético que atravessa a superfície $\phi = \pi/2$, $1 \leq \rho \leq 2$ m, $0 \leq z \leq 5$ m

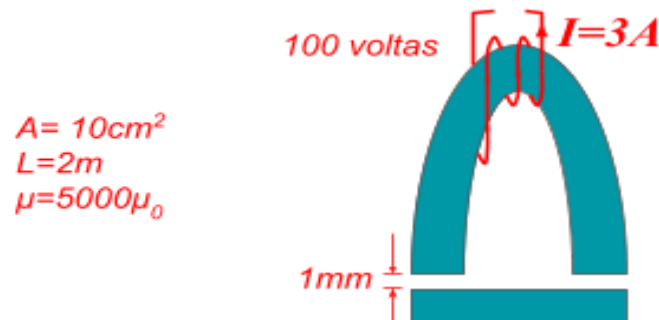
17- Espira de corrente de raio $R=0,1$ m. Qual a expressão do campo magnético no ponto $P(\rho=100R, 0^\circ, 30^\circ)$



18- Determine o torque sobre a espira da figura quando um campo magnético $\mathbf{B} = B_0(-1, 0, -0,5)$ uniforme é aplicado.



19- Determine o valor do fluxo magnético no gap do Núcleo metálico ilustrado na figura.



Lista 1 de Exercícios (Eletro I - GFI 00220)

Fechada

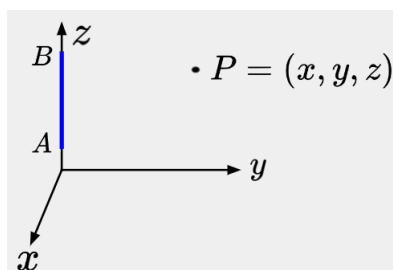
1- Duas cargas q_+ e q_- , tal que $q_- = -q_+$, posicionadas respectivamente em $(1,0,1)\text{mm}$ e $(1,1,0)\text{mm}$, estão separadas por uma distância d . Considerando a origem no ponto $(0,0,0)\text{mm}$:

- determine os vetores \mathbf{r}_{q+} e \mathbf{r}_{q-} ;
- determine a distância d ;
- determine o versor que liga q_+ a q_- ;
- determine o vetor força \mathbf{F}_{q-q+} (Força sofrida por q_+ devido a q_-);
- determine o vetor campo elétrico \mathbf{E}_{q-} ;
- Se uma terceira partícula de carga $Q=q_+$ for posicionada na origem, quanto valerá \mathbf{F}_Q ?

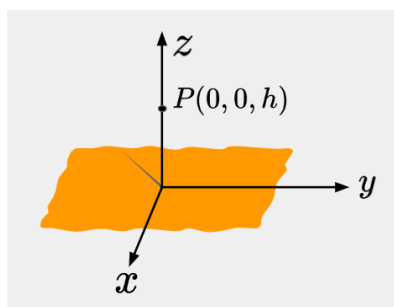
2- Duas cargas (Q_1 de 1mC e Q_2 de -1mC) são posicionadas em $(0,1,0)\mu\text{m}$ e $(0,1,1)\mu\text{m}$, respectivamente. Determine:

- a expressão do vetor campo elétrico na origem.
- o vetor força elétrica que uma partícula Q_3 posicionada na origem sofre devido às partículas Q_1 e Q_2 .

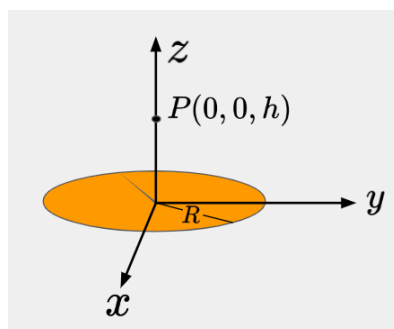
3- Considere a linha de cargas AB, que se estende desde z_A e z_B . Qual o campo elétrico no ponto P ?



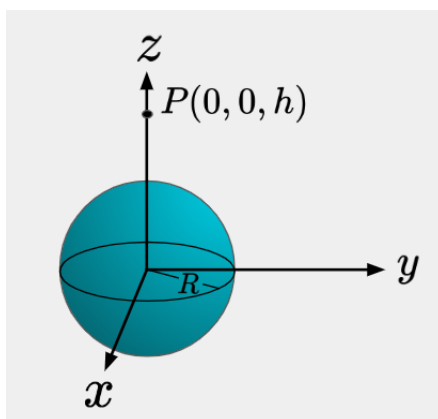
4- Considere a superfície infinita e plana, com cargas positivas uniformemente distribuídas. Qual o campo elétrico no ponto P ?



5- Considere o disco plano de raio R , com cargas positivas uniformemente distribuídas. Qual o campo elétrico no ponto P ?

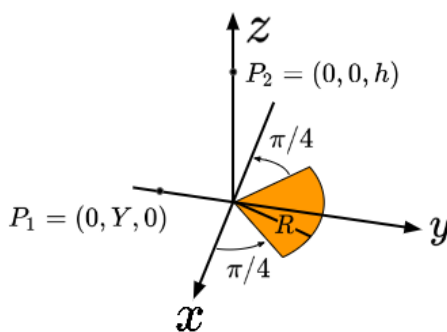


6- Considere a esfera de raio R , com cargas positivas uniformemente distribuídas. Qual o campo elétrico no ponto P ?



7- Dado um ponto $P(1,1,1)$ e o vetor $\mathbf{A}=(z,0,x+y)$, expresse P e \mathbf{A} em coordenadas cilíndricas e esféricas. Determine \mathbf{A} em P nos sistemas cartesiano, cilíndrico e esférico.

8- Considere o semicírculo de raio R da figura abaixo, com cargas positivas uniformemente distribuídas ($\sigma_s = \text{cte}$). Quais os campos elétricos nos pontos P_1 e P_2 ? **Expresse suas respostas em termos de integrais definidas com parâmetros do problema. Não precisa resolver as integrais.**



9- É possível resolver o problema 4 via lei de Gauss? Se sim, resolva-o. Caso contrário, justifique a sua resposta.

10- É possível resolver o problema 5 via lei de Gauss? Se sim, resolva-o. Caso contrário, justifique a sua resposta.

11- É possível resolver o problema 6 via lei de Gauss? Se sim, resolva-o. Caso contrário, justifique a sua resposta.

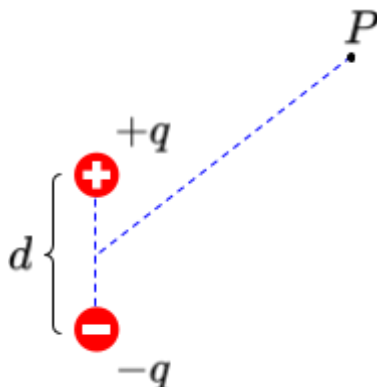
12- Sabendo que

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{\rho_0 r}{4\epsilon_0} \hat{r}, & r < R \\ \frac{\rho_0 R^3}{4\epsilon_0 r^2} \hat{r}, & r \geq R \end{cases}$$

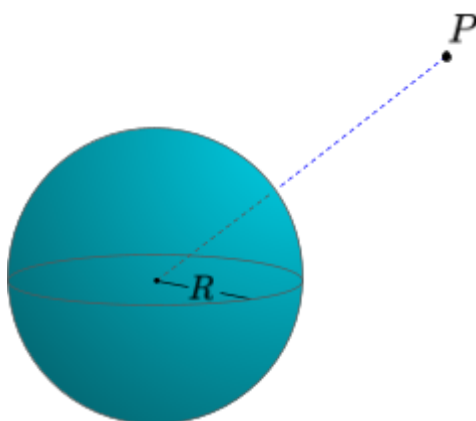
Determine a distribuição de cargas ρ que produz o campo dado. Considere R e ρ_0 ctes e positivos. Represente sua resposta em termos de um gráfico ρ contra r .

13- Dado o potencial de uma carga pontual, determine a expressão do campo elétrico desta.

14- Determine a expressão para o potencial (e para o campo elétrico) de um dipolo elétrico no ponto P.



15- Determine o potencial de uma esfera maciça de raio R com densidade de cargas constante.



16- Determine o potencial de uma casca esférica de raio R com densidade de cargas constante.

17- Dada uma distribuição esfericamente simétrica com:

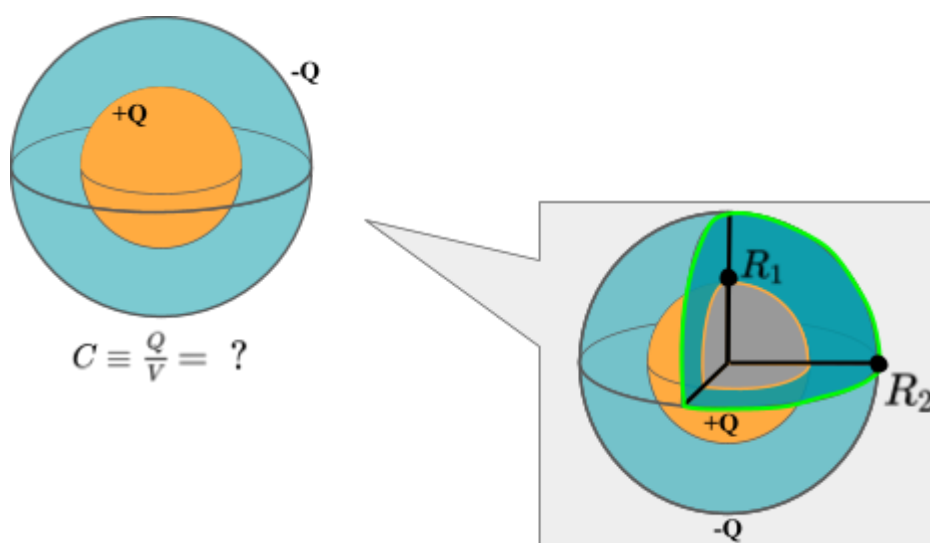
$$\rho_v = \begin{cases} 0, & r \geq R \\ \rho_0, & r < R \end{cases}$$

$$\vec{E} = \begin{cases} \frac{\rho_0 R^3}{3\epsilon_0 r^2} \hat{r}, & r \geq R \\ \frac{\rho_0 r}{3\epsilon_0} \hat{r}, & r < R \end{cases}$$

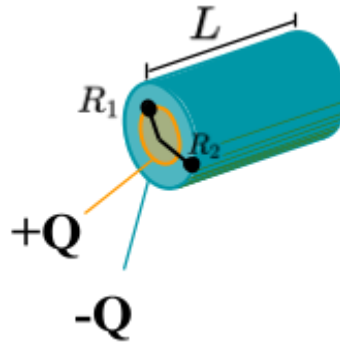
$$V = \begin{cases} \frac{\rho_0 R^3}{3\epsilon_0 r}, & r \geq R \\ \frac{\rho_0}{6\epsilon_0} (3R^2 - r^2), & r < R \end{cases}$$

Determine a energia eletrostática contida em $r < R$.

18- Determine a capacitância do capacitor esférico abaixo.



19- Determine a capacitância por unidade de comprimento do capacitor cilíndrico abaixo.



20- Um cone condutor ($\theta=45^\circ$) está colocado sobre um plano condutor e há entre eles um pequeno espaçamento. Se o cone está a 50V e o plano a 0V, determine V e E em $(-3, 4, 2)$.

